

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-055223

(43)Date of publication of application : 22.02.2000

(51)Int.Cl.

F16K 17/30  
F04B 39/08  
F04B 39/10  
// F04B 27/08

(21)Application number : 10-224949

(22)Date of filing : 07.08.1998

(71)Applicant : TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD

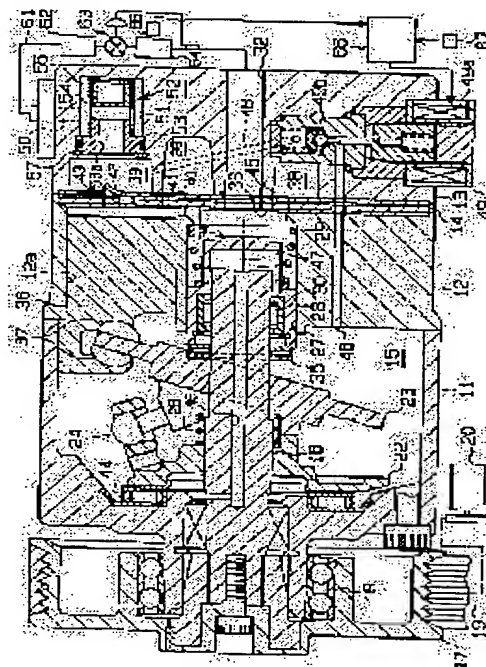
(72)Inventor : KAYUKAWA HIROAKI  
KAWAGUCHI MASAHIRO  
MIZUTANI HIDEKI  
MINAMI KAZUHIKO

## (54) DIFFERENTIAL PRESSURE CONTROL VALVE AND COMPRESSOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To move a valve element to the full-opened position of a valve hole even, e.g. a pressure difference has nearly a given value, when the pressure difference between high and low pressure sides becomes a given value or more.

**SOLUTION:** A differential pressure control valve 52 is arranged on the discharge passage 50 of a compressor, and is equipped with a valve seat 53 formed of a valve hole 53a, and a valve element 54 arranged in an outside refrigerant circuit 61 side to the valve seat 53. In the valve 52, the valve element 54 is connected/disconnected to/from the valve seat 53 in accordance with the pressure difference between the compressor inside side and the circuit 61 side to open/close the valve hole 53a. The valve seat 53 and the valve element 54 are constituted of a permanent magnet and magnetic material respectively.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

Japanese Unexamined Patent Publication No. 2000-55223

Relevance: The following description is disclosed in column [57].

5      [0057]

        The valve seat 53 is constituted of permanent magnet. Namely the valve  
seat 53 is magnet as a whole. The permanent magnetic is made of material, such  
as neodymium, chrome magnet steel, alnico (aluminum-nickel-cobalt alloy) and  
barium ferrite. The valve seat 53 is constituted of a disc-shaped lid portion 58 and  
10   a cylindrical portion 59 that is integrally formed with the lid portion 58.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-55223

(P2000-55223A)

(43) 公開日 平成12年2月22日 (2000.2.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
F 1 6 K 17/30		F 1 6 K 17/30	A 3 H 0 0 3
F 0 4 B 39/08		F 0 4 B 39/08	A 3 H 0 6 0
39/10		39/10	E 3 H 0 7 6
// F 0 4 B 27/08		27/08	P

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-224949

(22) 出願日 平成10年8月7日 (1998.8.7)

(71) 出願人 000003218

株式会社豊田自動織機製作所

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(72) 発明者 粥川 浩明

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会

社豊田自動織機製作所内

(72) 発明者 川口 真広

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会

社豊田自動織機製作所内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣

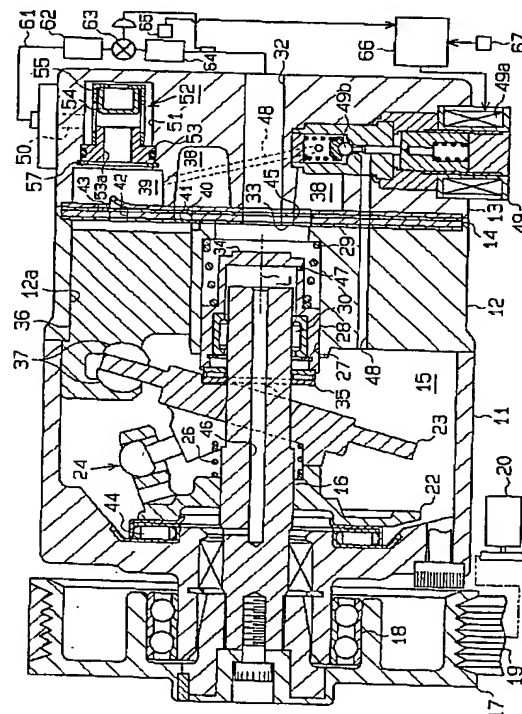
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 差圧制御弁及び圧縮機

(57) 【要約】

【課題】 高压側と低压側との圧力差が所定値以上となった場合には、例えば、この圧力差が所定値付近であっても、弁体を弁孔の全開位置に移動させることが可能な差圧制御弁を提供すること。

【解決手段】 差圧制御弁52は、圧縮機の吐出通路50上に配置されている。差圧制御弁52は、弁孔53aが形成された弁座53と、弁座53に対して外部冷媒回路61側に配置された弁体54とを備えている。差圧制御弁52は、圧縮機内部側と外部冷媒回路61側との圧力差に応じて、弁体54が弁座53に接離して弁孔53aを開閉する。弁座53は永久磁石により構成されている。弁体54は磁性材料により構成されている。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高圧側から低圧側への流体の流路上に配置され、弁孔が形成された弁座と、弁座に対して低圧側に配置された弁体とを備え、高圧側と低圧側との圧力差に応じて弁体が弁座に接離して弁孔を開閉する構成の差圧制御弁において、

前記弁体を弁座側に付勢するとともに、弁体が弁座に接触して弁孔を閉塞した状態では弁体に作用させる付勢力を最大とし、弁体が弁座から離間した場合には弁体に作用させる付勢力を小さくする構成の付勢手段を備えた差圧制御弁。

【請求項2】 前記付勢手段は磁石部よりなり、弁座と弁体との間には、磁石部の磁力に基づく吸引力が作用されるように構成した請求項1に記載の差圧制御弁。

【請求項3】 前記磁石部は弁座及び弁体の少なくとも一方に設けられた請求項2に記載の差圧制御弁。

【請求項4】 前記磁石部が設けられた弁座或いは弁体には磁性材料よりなる磁路形成部材が外装され、磁路形成部材により弁体と弁座との間の吸引力を強くした請求項3に記載の差圧制御弁。

【請求項5】 前記弁体はケースに收容され、ケースは弁座に固定された請求項1～4のいずれかに記載の差圧制御弁。

【請求項6】 前記弁体に磁石部が設けられ、ケースは非磁性材料により構成された請求項5に記載の差圧制御弁。

【請求項7】 前記弁座に磁石部が設けられ、弁体が磁性材料により構成された請求項3～5のいずれかに記載の差圧制御弁。

【請求項8】 前記磁路形成部材は磁性材料よりなるケースが構成する請求項7に記載の差圧制御弁。

【請求項9】 前記弁座或いは弁体は全体が磁石よりなる請求項3～8のいずれかに記載の差圧制御弁。

【請求項10】 前記全体が磁石よりなる弁座或いは弁体は柱体形状をなしている請求項9に記載の差圧制御弁。

【請求項11】 前記弁座或いは弁体は、樹脂材料よりなる本体に磁石部が保持されてなる請求項3～8のいずれかに記載の差圧制御弁。

【請求項12】 前記弁座の座面或いは弁体の遮断面は本体に形成されている請求項11に記載の差圧制御弁。

【請求項13】 前記磁石部は本体に埋没されている請求項12に記載の差圧制御弁。

【請求項14】 前記弁座の座面及び弁体の遮断面の少なくとも一方に緩衝部材を装着した請求項1～13のいずれかに記載の差圧制御弁。

【請求項15】 請求項1～14のいずれかに記載の差圧制御弁を吐出通路に配置した圧縮機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば、車両空調装置の冷媒回路に用いられる差圧制御弁及びこの差圧制御弁を備えた圧縮機に関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の差圧制御弁としては、図12に示すようなものが存在する。すなわち、弁座101は、冷媒回路において圧縮機の吐出通路201上に配置されている。弁孔101aは弁座101に形成されている。弁体102は弁座101に対して外部冷媒回路側に配置されている。弁体102は弁座101に対して接離可能である。ケース103は弁体102を收容するとともに、弁座101に固定されている。付勢バネ104はケース103に收容され、弁体102を弁座101側に付勢する。

【0003】 さて、吐出通路201において差圧制御弁の前後の圧力差、つまり、高圧側である圧縮機内部側と低圧側である外部冷媒回路側との圧力差が所定値以上となると、弁体102が付勢バネ104の付勢力に抗して移動して弁座101から離間し、弁孔101aを開放する。従って、圧縮機内部から外部冷媒回路への吐出冷媒ガスの流動が許容される。吐出通路201において、圧縮機内部側と外部冷媒回路側との圧力差が所定値未満となると、弁体102が付勢バネ104の付勢力によって移動して弁座101に接触し、弁孔101aを閉塞する。その結果、圧縮機内部と外部冷媒回路との間での冷媒の流動が遮断される。

【0004】 このように、前記差圧制御弁は、その前後である圧縮機内部側と外部冷媒回路側との圧力差が所定値未満の場合、つまり、例えば、後に「発明の実施の形態」にて詳述するクラッチレスタイプの変容量型圧縮機においては最小吐出容量運転状態の場合、圧縮機の吐出圧領域と外部冷媒回路との間での冷媒の流動を遮断する。従って、車両空調装置は、冷房不要時等には可変容量型圧縮機の吐出容量を最小とすることで、外部冷媒回路の冷媒循環を停止することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、前記差圧制御弁は、付勢バネ104によって弁体102を弁孔101aの閉塞方向に付勢する構成である。従って、弁体102に作用する弁孔101aを閉塞する方向への付勢力は、付勢バネ104の縮み量、つまり、弁体102と弁座101との離間量が多くなると大きくなる。このため、次のような問題を生じていた。

【0006】 (1) 吐出通路201において圧縮機内部側と外部冷媒回路側との圧力差が所定値以上であっても、この圧力差が所定値付近の状態では、弁体102がケース103の内端面103aに当接する位置、つまり、弁孔101aを全開とする位置にまで移動するには至らない。従って、半開状態にある弁孔101aを通過する吐出冷媒ガスに、絞りに基づく圧力損失が生じていた。冷媒回路において、圧縮機からの吐出冷媒ガスに圧力損失が生じると、圧縮機はこの圧力損失の分だけ過圧縮を行わなくてはなら

(3)

ず、体積効率（例えば、ピストン式圧縮機であるなら、ピストンが排除した体積と吸われる冷媒ガスの体積の比）や成績係数（冷媒回路の冷凍能力と圧縮機が行う仕事の熱当量との比）が悪化していた。

【0007】（2）弁孔101aを半開した状態にある弁体102は、ケース103の内端面103aによる支持を得られず、ハンチングが生じ易かった。ハンチングが弁体102に生じると、差圧制御弁を通過する吐出冷媒ガスに生じる圧力脈動が大きくなり、ひいては外部冷媒回路の配管に生じる振動や異音が大きくなる問題があった。

【0008】本発明は、上記従来技術に存在する問題点に着目してなされたものであって、その目的は、高圧側と低圧側との圧力差が所定値以上となった場合には、例えば、この圧力差が所定値付近であっても、弁体を弁孔の全開位置に移動させることが可能な差圧制御弁及びこの差圧制御弁を備えた圧縮機を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1の発明では、弁体を弁座側に付勢するとともに、弁体が弁座に接触して弁孔を閉塞した状態では弁体に作用させる付勢力を最大とし、弁体が弁座から離間した場合には弁体に作用させる付勢力を小さくする構成の付勢手段を備えた差圧制御弁である。

【0010】請求項2の発明では、前記付勢手段は磁石部よりなり、弁座と弁体との間には、磁石部の磁力に基づく吸引力が作用されるように構成したものである。請求項3の発明では、前記磁石部は弁座及び弁体の少なくとも一方に設けられている。

【0011】請求項4の発明では、前記磁石部が設けられた弁座或いは弁体には磁性材料よりなる磁路形成部材が外装され、磁路形成部材により弁体と弁座との間の吸引力を強くしている。

【0012】請求項5の発明では、前記弁体はケースに収容され、ケースは弁座に固定されている。請求項6の発明では、前記弁体に磁石部が設けられ、ケースは非磁性材料により構成されている。

【0013】請求項7の発明では、前記弁座に磁石部が設けられ、弁体が磁性材料により構成されている。請求項8の発明では、前記磁路形成部材は磁性材料よりなるケースが構成している。

【0014】請求項9の発明では、前記弁座或いは弁体は全体が磁石よりなっている。請求項10の発明では、前記全体が磁石よりなる弁座或いは弁体は柱体形状をなしている。

【0015】請求項11の発明では、前記弁座或いは弁体は、樹脂材料よりなる本体に磁石部が保持されている。請求項12の発明では、前記弁座の座面或いは弁体の遮断面は本体に形成されている。

【0016】請求項13の発明では、前記磁石部は本体に埋設されている。請求項14の発明では、前記弁座の

座面及び弁体の遮断面の少なくとも一方に緩衝部材を装着したものである。

【0017】請求項15の発明では、請求項1～14のいずれかに記載の差圧制御弁を吐出通路に配置した圧縮機である。

（作用）上記構成の請求項1の発明においては、弁孔を閉塞した状態にある弁体は、付勢手段によって最大の付勢力を受けている。従って、流体の流路において高圧側と低圧側との圧力差が所定値未満の場合、弁体は付勢手段の付勢力によって弁孔の閉塞状態を維持する。その結果、高圧側と低圧側との間での流体の流動が遮断される。

【0018】この状態で、流体の流路において高圧側と低圧側との圧力差が所定値以上となると、弁体は付勢手段の付勢力に抗して弁座から離間される。弁体が弁座から離間すると付勢手段の付勢力は弱くなり、弁体は速やかに弁孔を全開する。

【0019】請求項2又は3の発明においては、弁座と弁体との間には、磁石部の磁力に基づく吸引力が生じている。流体の流路において高圧側と低圧側との圧力差が所定値未満の場合、弁体はこの吸引力によって弁座に吸着され、弁孔を閉塞する。従って、高圧側と低圧側との間での流体の流動が遮断される。

【0020】この状態で、流体の流路において高圧側と低圧側との圧力差が所定値以上となると、弁体は弁座との間に生じる吸引力に抗して弁座から離間される。弁体が弁座から離間すると、弁体に作用する磁石部の磁力が弱くなり、つまり、弁体と弁座との間に生じる吸引力は弱くなり、弁体は速やかに弁孔を全開する。

【0021】請求項4の発明においては、磁路形成部材により弁体と弁座との間の吸引力が強くなる。従って、弁座或いは弁体に大型の磁石、つまり高価な磁石を使用しなくとも良い。

【0022】請求項5の発明においては、差圧制御弁が、弁座、弁体及びケースによって組み立てられた一体品として構成されている。従って、例えば、圧縮機の組み立て時において、差圧制御弁の準備や組み付けが容易となる。

【0023】請求項6の発明においては、ケースが非磁性材料により構成されている。このため、磁石部が設けられた弁体がケースに吸着固定されず、弁体の弁座に対する接離動作が阻害されることはない。

【0024】請求項7の発明においては、例えば、磁石は鉄系の金属材料と比較しても重い。従って、可動側である弁体に磁石部を設けるよりも、固定側である弁座に磁石部を設けた方が、磁石部の破損を防止する点で有利である。

【0025】請求項8の発明においては、磁性材料よりなるケースが磁路形成部材をなすため、このケースが弁座と弁体との間に磁路を形成し、両者間の吸引力を強く

(4)

する。従って、弁座に大型の磁石、つまり高価な磁石を使用しなくとも良い。

【0026】請求項9の発明においては、磁石部を、弁体の本体或いは弁座の本体と別体に構成することと比較して部品点数を低減できる。請求項10の発明においては、柱体形状よりなる磁石は形状が簡単で、製造が容易となる。

【0027】請求項11の発明においては、例えば、弁座或いは弁体の外観を複雑な形状とする場合にも、それは樹脂材料よりなる本体の造形で容易に対応でき、磁石部を複雑な形状とする必要がなくなる。

【0028】請求項12の発明においては、弁体の遮断面と弁座の座面との密着性が、柔軟性に富む樹脂によって高められ、弁体による弁孔の閉塞が確実となる。請求項13の発明においては、例えば、弁座或いは弁体に加えられる全方向からの衝撃は、本体によって受けられる。従って、この衝撃を直接受けることのない磁石部の耐久性が向上される。

【0029】請求項14の発明においては、弁体が弁孔を閉塞する際、緩衝部材の緩衝作用によって、弁体が弁座に衝撃的に衝突することを防止できる。従って、例えば、弁体或いは弁座に設けられた磁石部が、この衝撃によって損傷されることを防止できる。

【0030】請求項15の発明においては、吐出通路において圧縮機内部側と外部冷媒回路側との圧力差が所定値未満の場合、弁体は付勢手段の付勢力によって弁座に接触され、弁孔を閉塞する。従って、圧縮機内部側と外部冷媒回路側との間での冷媒の流動が遮断される。

【0031】この状態で、吐出通路において圧縮機内部側と外部冷媒回路側との圧力差が所定値以上となると、弁体は付勢手段の付勢力に抗して弁座から離間され、弁孔を開放する。弁体が弁座から離間すると付勢手段の付勢力は弱くなり、弁体は弁孔を速やかに全開する。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明を、車両空調システムに用いられるクラッチレスタイプの変容量型圧縮機において具体化した第1～第7実施形態について説明する。

【0033】(第1実施形態)図1及び図2に示すように、フロントハウジング11は、シリンダブロック12の前端に接合固定されている。リヤハウジング13は、シリンダブロック12の後端に弁・ポート形成体14を介して接合固定されている。クランク室15は、フロントハウジング11とシリンダブロック12とに囲まれて区画形成されている。駆動軸16は、クランク室15を挿通するようにしてフロントハウジング11とシリンダブロック12との間で回転可能に支持されている。

【0034】プーリ17は、フロントハウジング11の外壁面にアンギュラベアリング18を介して回転可能に支持されるとともに、駆動軸16に連結されている。プーリ17はベルト19を介して、外部駆動源としての車両エンジン20に、電磁クラッチ等のクラッチ機構を介することなく直結されている。従って、車両エンジン20の起動時には、ベルト19及びプーリ17を介して駆動力が伝達されることで、駆動軸16が回転される。

【0035】回転支持体22は、クランク室15において駆動軸16に止着されている。斜板23は、駆動軸16に対してその軸線L方向へスライド移動可能でかつ傾動可能に支持されている。ヒンジ機構24は回転支持体22と斜板23との間に介在されている。

【0036】前記斜板23は、回転支持体22との間でのヒンジ機構24の介在により、駆動軸16の軸線Lに対して傾動可能でかつ駆動軸16と一体的に回転可能となっている。斜板23の半径中心部がシリンダブロック12側に移動すると、斜板23の傾斜角が減少される。傾斜角減少バネ26は、回転支持体22と斜板23との間に介在されている。傾斜角減少バネ26は、斜板23をシリンダブロック12側に付勢する。斜板23の最大傾斜角は、回転支持体22との当接により規定される。

【0037】収容孔27はシリンダブロック12の中心部に貫設されている。遮断体28は筒状をなし、収容孔27にスライド移動可能に収容されている。吸入通路開放バネ29は、収容孔27の端面と遮断体28との間に介在され、遮断体28を斜板23側へ付勢している。

【0038】前記駆動軸16は、その後端部を以て遮断体28の内部に挿入されている。ラジアルベアリング30は、駆動軸16の後端部と遮断体28の内周面との間に介在され、遮断体28とともに駆動軸16に対して軸線L方向へスライド移動可能である。

【0039】吸入通路32は、リヤハウジング13及び弁・ポート形成体14の中心部に形成されている。吸入通路32は収容孔27に連通されており、その弁・ポート形成体14の前面に表れる開口周囲には、位置決め面33が形成されている。遮断面34は遮断体28の先端面に形成され、遮断体28の移動により位置決め面33に接離される。遮断面34が位置決め面33に当接されることにより、両者間33、34のシール作用で吸入通路32と収容孔27の内空間との連通が遮断される。

【0040】スラストベアリング35は斜板23と遮断体28との間に介在され、駆動軸16上にスライド移動可能に支持されている。スラストベアリング35は、吸入通路開放バネ29に付勢されて、常には斜板23と遮断体28との間で挟持されている。

【0041】そして、斜板23が遮断体28側へ傾動するのに伴い、斜板23の傾動がスラストベアリング35を介して遮断体28に伝達される。従って、遮断体28が吸入通路開放バネ29の付勢力に抗して位置決め面33側に移動され、遮断体28は遮断面34を以て位置決め面33に当接される。遮断面34が位置決め面33に当接された状態にて、斜板23のそれ以上の傾動が規制

(5)

され、この規制された状態にて斜板23は0°よりも僅かに大きな最小傾斜角となる。

【0042】シリンダボア12aはシリンダブロック12に貫設されている。片頭型のピストン36は、一端側を以ってシリンダボア12aに往復動可能に收容されている。ピストン36は、他端側がシュー37を介して斜板23の外周部に係留されている。ピストン36は、斜板23の回転運動によりシリンダボア12a内で前後往復運動される。

【0043】吸入圧領域である吸入室38及び吐出圧領域である吐出室39は、リヤハウジング13にそれぞれ区画形成されている。吸入ポート40、吸入弁41、吐出ポート42及び吐出弁43は、それぞれ弁・ポート形成体14に形成されている。そして、吸入室38の冷媒ガスは、ピストン36の上死点から下死点への移動により、吸入ポート40及び吸入弁41を介してシリンダボア12aに吸入される。シリンダボア12aに吸入された冷媒ガスは、ピストン36の下死点から上死点への移動により所定の圧力にまで圧縮されるとともに、吐出ポート42及び吐出弁43を介して吐出室39に吐出される。

【0044】スラストベアリング44は、回転支持体22の前端面とフロントハウジング11の内壁面との間に介在されている。スラストベアリング44は、シリンダボア12a、ピストン36、シュー37、斜板23及びヒンジ機構24を介して回転支持体22に作用する圧縮荷重を受け止める。

【0045】前記吸入室38は通口45を介して收容孔27に連通されている。そして、遮断体28がその遮断面34を以て位置決め面33に当接されると、通口45は吸入通路32から遮断される。通路46は駆動軸16の軸芯に形成され、クランク室15と遮断体28の内空間とを連通する。放圧通口47は遮断体28の周面に貫設されている。遮断体28の内空間と收容孔27の内空間は、放圧通口47を介して連通されている。

【0046】吐出通路50は、リヤハウジング13の内部に形成されている。本実施形態の差圧制御弁52は、吐出通路50上に配置されている。差圧制御弁52は、その前後の圧力差に応じて吐出通路50を開閉する。

【0047】給気通路48は吐出室39とクランク室15とを接続する。容量制御弁49は給気通路48上に介在されている。容量制御弁49は電磁弁よりなり、ソレノイド49aの励磁・消磁によって弁体49bを動作させることで、給気通路48を開閉する。

【0048】以上の構成の圧縮機は、その吸入室38に冷媒ガスを導入する通路となる吸入通路32と、吐出室39とが外部冷媒回路61により接続されている。凝縮器62、膨張弁63及び蒸発器64は、外部冷媒回路61上に介在されている。

【0049】温度センサ65は蒸発器64の近傍に設置

されている。温度センサ65は蒸発器64における温度を検出し、この検出温度情報を制御コンピュータ66へ出力する。容量制御弁49のソレノイド49aの励磁は、温度センサ65からの検出温度情報に基づいて制御コンピュータ66によって制御される。制御コンピュータ66は、エアコンスイッチ67のオン状態のもとに検出温度が設定温度以下になると容量制御弁49のソレノイド49aの消磁を指令する。この設定温度以下の温度は蒸発器64においてフロストが発生しそうな状況を反映する。制御コンピュータ66は、エアコンスイッチ67のオフによってソレノイド49aを消磁する。

【0050】図2に示すように、ソレノイド49aが消磁されると弁体49bによって給気通路48が開かれ、吐出室39とクランク室15とが連通される。従って、吐出室39の高圧な吐出冷媒ガスが給気通路48を介してクランク室15へ供給され、クランク室15の圧力が高くなる。従って、クランク室15の圧力とシリンダボア12aの圧力とのピストン36を介した差が変更され、斜板23の傾斜角が最小となって吐出容量が最小となる。

【0051】斜板23の傾斜角が最小となると、遮断体28が遮断面34を以て位置決め面33に当接し、吸入通路32を閉塞する。従って、外部冷媒回路51から吸入室38への冷媒ガス流入が阻止される。また、吐出容量が最小となると、吐出通路50において差圧制御弁52の前後の圧力差が小さくなり、差圧制御弁52が吐出通路50を閉塞する。従って、吐出室39から外部冷媒回路61への冷媒ガスの流出が阻止される。このように、可変容量型圧縮機が最小吐出容量となると、外部冷媒回路61の冷媒循環が停止される。

【0052】斜板23の最小傾斜角は0°ではないため、斜板23の傾斜角が最小の状態においてもシリンダボア12aから吐出室39への吐出は行われている。吸入室38の冷媒ガスは、シリンダボア12aへ吸入されて吐出室39へ吐出される。すなわち、斜板23の傾斜角が最小の状態では、吐出室39、給気通路48、クランク室15、通路46、放圧通口47、吸入室38及びシリンダボア12aを経由する循環通路が圧縮機内部にできている。冷媒ガスと共に流動する潤滑油は、前記循環経路を経由して圧縮機内を潤滑する。吐出室39、クランク室15及び吸入室38の間では、圧力差が生じている。この圧力差及び放圧通口47における通路断面積が、斜板23を最小傾斜角にて安定的に保持する。

【0053】図1に示すように、ソレノイド49aが励磁されると弁体49bによって給気通路48の開度が小さくなり、クランク室15の圧力が通路46、放圧通口47及び通路45を介した吸入室38への放圧に基づいて低下してゆく。この減圧により、斜板23が最小傾斜角から離脱されて吐出容量が大きくなる。

【0054】斜板23が最小傾斜角から離脱すれば、遮

(6)

断体28が吸入通路32を開放する。従って、外部冷媒回路51から吸入室38への冷媒ガス流入が許容される。また、吐出容量が非最小となると、吐出通路50において差圧制御弁52の前後の圧力差が大きくなり、差圧制御弁52が吐出通路50を開放する。従って、吐出室39から外部冷媒回路61への冷媒ガスの流出が許容される。このように、可変容量型圧縮機が非最小吐出容量となると、外部冷媒回路61の冷媒循環が許容される。

【0055】次に、前記差圧制御弁52について説明する。図3及び図4に示すように、収容室51は、リヤハウジング13において吐出通路50上に形成されている。収容室51は、横断面円形をなすとともに吐出室39の内壁面で開口されている。位置決め用段差51aは、収容室51の開口側に形成されている。

【0056】前記差圧制御弁52は、弁孔53aを有する弁座53と、弁座53に接離することで弁孔53aを開閉する弁体54と、弁体54を収容するとともに弁座53に固定されたケース55とからなっている。差圧制御弁52は、これら複数の部品が組み付けられて一体化されてなる。差圧制御弁52は、ケース55側より収容室51に挿入され、弁座53が位置決め用段差51aに当接するまで押し込められている。差圧制御弁52は、弁座53が収容室51の開口付近に装着されたサークリップ57に当接することで抜け止めされている。

【0057】前記弁座53は全体が永久磁石により構成されている。つまり、弁座53は全体が磁石部をなしている。永久磁石としては、ネオジウム、クロム磁石鋼、アルニコ或いはバリウムフェライト等からなるものが挙げられる。弁座53は、円盤状をなす蓋部58と、蓋部58に一体成形された円柱部59とからなっている。

【0058】座面59aは前記円柱部59の先端面が構成する。弁孔53aは、蓋部58及び円柱部59の中心位置に貫通形成されている。収容溝58aは環状をなし、蓋部58の外周面に凹設されている。リング60は収容溝58aに収容されている。収容室51の内周面と弁座53の外周面とは、リング60の介在によってシールされ、収容室51の内空間と吐出室39との弁孔53a以外での連通が遮断されている。

【0059】磁路形成部材としてのケース55は磁性材料よりなり、有蓋円筒状に形成されている。磁性材料としては鉄系の金属材料等が挙げられる。通孔55aは、ケース55の外周面に貫通形成され、ケース55の内空間と収容室51とを連通する。ケース55は開口側を以って円筒部59に外嵌固定されている。前記弁孔53a、ケース55の内空間、通孔55a及び収容室51は、吐出通路50の一部を構成する。

【0060】前記弁体54は磁性材料よりなり、蓋を弁座59側に向けた有蓋円筒状に形成されている。磁性材料としては鉄系の金属材料等が挙げられる。弁体54

を、例えば円柱（中実）状としないのは軽量化のためである。弁体54の軽量化は、差圧制御弁52の応答性の向上につながる。遮断面54aは、弁体54において弁座53の座面59aとの対向面、つまり、有蓋円筒の蓋部分の外周面が構成する。弁体54はケース55内をスライド移動可能である。ケース55内をスライド移動する弁体54は、主として有蓋円筒の円筒部分がケース55の内壁面にガイドされて姿勢が安定する。スライド移動する弁体54の姿勢の安定化は、差圧制御弁52の動作特性の安定化につながる。

【0061】さて、永久磁石よりなる弁座53の磁力に基づき、弁座53と弁体54との間には吸引力が生じている。言い換えれば、弁体54には弁座53側への付勢力が作用されている。この吸引力は、弁体54が弁座53から最も離間し、ケース55の内端面55bに当接した状態（図3に示す状態）にて最小となり、弁体54が弁座53に当接された状態（図4に示す状態）にて最大となる。この吸引力により弁体54を弁座59に圧接させておく力は、図12の従来の差圧制御弁において、付勢バネ104が弁体102を弁座101に圧接させておく力と同じに設定されている。

【0062】従って、図5のグラフに示すように、本実施形態の差圧制御弁52及び従来の差圧制御弁はともに、可変容量型圧縮機の吐出容量が最小から最大側に変更され、吐出通路50、201において吐出圧領域39側と外部冷媒回路61側との圧力差 $\Delta P$ が所定値 $\Delta P_1$ 以上となると、弁体54、102が弁座53、101から離間して弁孔53a、101aを開放することとなる。

【0063】なお、図5のグラフにおいて横軸は、吐出通路50、201において吐出圧領域39側と外部冷媒回路61側との圧力差 $\Delta P$ を示し、縦軸は、従来及び本実施形態の差圧制御弁を通過される吐出冷媒ガスの流量 $Q$ を示している。図5のグラフにおいて二点鎖線は、本実施形態の差圧制御弁52及び従来の差圧制御弁が常時全開状態にあると仮定した場合の吐出冷媒ガスの流量特性を示している。

【0064】しかし、従来の差圧制御弁において、弁体102に作用する付勢バネ104の付勢力は、弁体102が弁座101から離間するにつれて大きくなり、弁体102がケース103の内端面103aに当接する位置まで移動した状態（弁孔101aの全開状態）では最大となる。従って、例えば、吐出通路201において圧力差 $\Delta P$ が所定値 $\Delta P_1$ 以上でかつ所定値 $\Delta P_1$ 付近であると、つまり、可変容量型圧縮機の吐出容量が最小に近いと、弁体102は弁孔101aを全開とするには至らない。その結果、図5のグラフに一点鎖線で示すように、従来の差圧制御弁は、弁体102が弁孔101aを全開するまでは（二点鎖線に一致するまでは（なお、グラフを見易くするため、一致する部分においては若干ずらして示してある））、外部冷媒回路が所望する所定の流量 $Q$ を大きな圧力差 $\Delta P$ でなければ確

(7)

保できず、例えば、或る流量 $Q_1$ が必要な時には、前述した差圧制御弁が常時全開状態にある場合の圧力差 $\Delta P_3$ よりもはるかに大きな圧力差 $\Delta P_2$ が生じていた。

【0065】一方、本実施形態の差圧制御弁52において、弁体54に作用する弁座53の磁力に基づく吸引力は、弁体54が弁座53から離間するにつれて小さくなる。従って、図5のグラフに実線で示すように、差圧制御弁52の弁体54は、吐出通路50において吐出室39側と外部冷媒回路61側との圧力差 $\Delta P$ が所定値 $\Delta P_1$ 以上となれば、それが所定値 $\Delta P_1$ 付近であっても弁孔53aを全開することができる（二点鎖線に一致する部分（なお、グラフを見易くするため、一致する部分においては若干ずらして示してある））。その結果、本実施形態の差圧制御弁52は、弁体54が弁孔53aを開放した後は、所定の流量 $Q$ を小さな圧力差 $\Delta P$ で確保することができ、例えば、或る流量 $Q_1$ が必要な時においても、前述した差圧制御弁52が常時全開状態にある場合と同じ圧力差 $\Delta P_3$ が生じるのみである。

【0066】上記構成の本実施形態においては次のような効果を奏する。

(1) 差圧制御弁52は、弁体54が弁座53から離間すると、磁石よりなる弁座53の磁力に基づく両者53、54間の吸引力は弱くなる。従って、弁体54は、弁座53からの離間が開始されれば、速やかにケース55の内端面55bに当接する位置まで移動される。つまり、弁孔53aが半開状態となることを回避でき、差圧制御弁52を通過される吐出冷媒ガスの絞りに基づく圧力損失を軽減できるし、弁体54のハンチングのおそれもなくなる。その結果、冷媒回路において、圧縮機の体積効率や成績係数の悪化を防止できる。また、差圧制御弁52を通過する吐出冷媒ガスの圧力脈動が大きくなることはなく、外部冷媒回路61の配管に生じる振動や異音を軽減できる。

【0067】(2) 差圧制御弁52は、弁座53、弁体54、ケース55及び付勢バネ56によって組み立てられた一体品として構成されている。従って、例えば、圧縮機の組み立て時において、差圧制御弁52の準備や組み付けが容易となる。

【0068】(3) 弁座53が磁石により構成され、弁体54が磁性材料により構成されている。例えば、永久磁石は鉄系の金属材料と比較して重い。従って、可動側である弁体54を永久磁石とするよりも、固定側である弁座53を永久磁石とした方が、永久磁石の破損を防止する点で有利である。その結果、差圧制御弁52の耐久性が向上される。

【0069】(4) ケース55は磁性材料により構成されている。このため、ケース55が弁座53と弁体54との間に磁路を形成し、両者53、54間に生じる吸引力を強くする。従って、弁座53に大型の永久磁石、つまり高価な永久磁石を使用しなくとも良く、差圧制御弁

52を安価に構成できる。

【0070】(5) 弁座53は全体が磁石よりなっている。従って、例えば、後述する第5実施形態にて示すように、磁石部を弁座53の本体と別体に構成することと比較して、差圧制御弁52を構成する部品点数を低減できる。

【0071】(第2実施形態) 図6においては第2実施形態を示す。本実施形態と上記第1実施形態との相違点についてのみ説明する。弁座53は磁性材料により構成されている。磁性材料としては鉄系の金属材料等が挙げられる。弁体54は全体が永久磁石により構成され、円柱形状をなしている。つまり、弁体54は全体が磁石部をなしている。ケース55は非磁性材料により構成されている。非磁性材料としては合成樹脂等が挙げられる。合成樹脂としてはPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）等のフッ素樹脂が挙げられる。

【0072】本実施形態においては、上記第1実施形態の(1)及び(2)と同様な効果を奏する他、次のような効果も奏する。

(1) ケース55が非磁性材料により構成されているため、永久磁石よりなる弁体54がケース55に吸着固定されてしまうことを防止できる。従って、弁体54の弁座53に対する接離動作が阻害されることはなく、差圧制御弁52の動作の信頼性が向上される。

【0073】(2) 円柱形状をなす永久磁石は形状が簡単で、弁体54の製造、ひいては差圧制御弁52の製造が容易となる。

(3) ケース55はフッ素樹脂よりなっている。フッ素樹脂は、他の樹脂材料と比較して摩擦係数が小さく、ケース55と弁体54との間に生じる摩擦抵抗を小さくする。従って、弁体54がケース55内をスムーズにスライド移動し、差圧制御弁52の応答性が良好となる。

【0074】(第3実施形態) 図7においては第3実施形態を示す。本実施形態と上記第2実施形態との相違点は、磁性材料よりなる磁路形成部材71が弁体54に外装されていることである。磁性材料としては鉄系の金属材料等が挙げられる。磁路形成部材71は有蓋円筒状をなし、遮断面54a以外を覆うようにして弁体54に装着されている。

【0075】本実施形態においては、上記第1実施形態の(1)、(2)及び第2実施形態と同様な効果を奏する他、磁路形成部材71の介在により弁体54と弁座53との間の吸引力が強くなっている。従って、例えば、大型、つまり、高価な永久磁石（弁体54）を使用しなくとも、弁孔53aが開放される圧力差の所定値 $\Delta P_1$ を容易に設定することができる。

【0076】(第4実施形態) 図8においては第4実施形態を示す。本実施形態と上記第1実施形態との相違点は、制振合金よりなる緩衝部材72が、弁座53の座面59aに装着されていることである。緩衝部材72は、

(8)

永久磁石（弁座53）よりも弾力性に富む。従って、弁体54が弁孔53aを閉塞する際、緩衝部材72の緩衝作用によって、弁体54が弁座53に衝撃的に衝突することを防止できる。その結果、本実施形態においては、上記第1実施形態と同様な効果を奏する他、永久磁石よりなる弁体54が弁座53に直接衝突して損傷されることを防止でき、差圧制御弁52の耐久性が向上される。なお、理解を容易とするため、図面は緩衝部材72の厚みを誇張して描いてある。

【0077】（第5実施形態）図9においては第5実施形態を示す。本実施形態と上記第1実施形態との相違点についてのみ説明する。弁座53は、合成樹脂よりなる本体75に、永久磁石よりなる磁石部76が保持される。本体75は磁石部76にモールド成形されている。座面59aは本体75に形成されている。合成樹脂としてはPTFE等のフッ素樹脂が挙げられる。磁石部76はリング状をなし、本体75において円柱部59の先端（座面59a）付近で埋没されている。

【0078】本実施形態においては上記第1実施形態の（1）～（4）と同様な効果を奏する他、次のような効果も奏する。

（1）リング状をなす永久磁石（磁石部76）は、例えば、上記第1実施形態のように、蓋部58及び円柱部59の複雑な形状を形成する場合と比較して製造が容易である。合成樹脂よりなる本体75は、蓋部58及び円柱部59の複雑な形状であっても、例えば、上記第1実施形態のように永久磁石により形成する場合と比較して製造が容易である。従って、弁座53の製造が容易となり、差圧制御弁52の製造コスト、ひいては圧縮機の製造コストを低減可能である。

【0079】（2）弁座53の座面59aが、合成樹脂よりなる本体75に形成されている。従って、座面59aと弁体54の遮断面54aとの密着性が、柔軟性に富む合成樹脂によって高められ、弁体54による弁孔53aの閉塞が確実となる。その結果、圧縮機の最小吐出容量時において、吐出室39から外部冷媒回路61への冷媒ガスの流出を確実に遮断することができる。また、弁体54が磁性部76に直接衝突されることを防止でき、磁性部76の耐久性、ひいては差圧制御弁52の耐久性がさらに向上される。

【0080】（3）磁石部76は本体75に埋没されている。言い換えれば、本体75が磁石部76全体に被覆されている。従って、ハウジング11～13の振動等により弁座53に加えられる全方向からの衝撃は本体75によって受けられ、この衝撃を直接受けない磁石部76の耐久性が向上される。また、磁石部76が吐出通路50に露出されず、高温・高圧の吐出冷媒ガスに直接曝されて劣化することも防止できる。

【0081】（第6実施形態）図10においては第6実施形態を示す。本実施形態と上記第2実施形態との相違

点についてのみ説明する。弁体54は、合成樹脂よりなる有蓋円筒状の本体77に、永久磁石よりなる磁石部78が保持されてなる。本体77は磁石部78にモールド成形されている。遮断面54aは本体77に形成されている。合成樹脂としてはPTFE等のフッ素樹脂が挙げられる。磁石部78は平板状をなし、本体77において有蓋円筒状の蓋部分で埋没されている。

【0082】本実施形態においては上記第1実施形態の（1）、（2）及び第2実施形態の（1）、（3）と同様な効果を奏する他、次のような効果も奏する。

（1）遮断面54aが、合成樹脂よりなる本体77に形成されている。従って、遮断面54aと弁座53の座面59aとの密着性が、柔軟性に富む合成樹脂によって高められ、弁体54による弁孔53aの閉塞が確実となる。その結果、圧縮機の最小吐出容量時において、吐出室39から外部冷媒回路61への冷媒ガスの流出を確実に遮断することができる。また、磁石部78が弁座54に直接衝突されることを防止でき、磁石部78の耐久性、ひいては差圧制御弁52の耐久性が向上される。

【0083】（2）磁石部78は本体77に埋没されている。従って、ハウジング11～13の振動等により弁体54に加えられる全方向からの衝撃は本体77によって受けられ、この衝撃を直接受けない磁石部78の耐久性が向上される。また、磁石部78が吐出通路50に露出されず、高温・高圧の吐出冷媒ガスに直接曝されて劣化することも防止できる。

【0084】（3）本体77はフッ素樹脂よりなっている。フッ素樹脂は、他の樹脂材料と比較して摩擦係数が小さく、弁体54とケース55との間に生じる摩擦抵抗を小さくする。従って、弁体54がケース55内をスムーズにスライド移動し、差圧制御弁52の応答性が良好となる。

【0085】（第7実施形態）図11においては第7実施形態を示す。本実施形態と上記第5実施形態との相違点についてのみ説明する。弁体54は、合成樹脂よりなる有蓋円筒状の本体79に、磁性材料よりなる磁性部80が保持されてなる。本体79は磁性部80にモールド成形されている。合成樹脂としてはPTFE等のフッ素樹脂が挙げられる。磁性材料としては鉄系の金属材料等が挙げられる。磁性部80は円盤状をなし、本体79において遮断面54a付近で埋没されている。

【0086】本実施形態においては、上記第5実施形態と同様な効果を奏する他、次のような効果も奏する。

（1）遮断面54aが、合成樹脂よりなる本体77に形成されている。従って、遮断面54aと弁座53の座面59aとの密着性が、柔軟性に富む合成樹脂によって高められ、弁体54による弁孔53aの閉塞がさらに確実となる。その結果、圧縮機の最小吐出容量時において、吐出室39から外部冷媒回路61への冷媒ガスの流出を確実に遮断することができる。また、磁性部80が弁座

(9)

54に直接衝突されることを防止でき、磁性部80の耐久性、ひいては差圧制御弁52の耐久性がさらに向上される。

(2) 磁石部80は本体79に埋設されている。従って、ハウジング11～13の振動等により弁体54に加えられる全方向からの衝撃は本体77によって受けられ、この衝撃を直接受けない磁性部80の耐久性が向上される。また、磁性部80が吐出通路50に露出されず、高温・高圧の吐出冷媒ガスに直接曝されて劣化することも防止できる。

【0087】(3) 本体79はフッ素樹脂よりなっている。フッ素樹脂は、他の樹脂材料と比較して摩擦係数が小さく、弁体54とケース55との間に生じる摩擦抵抗を小さくする。従って、弁体54がケース55内をスムーズにスライド移動し、差圧制御弁52の応答性が良好となる。

【0088】なお、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で、以下の態様でも実施できる。

○上記各実施形態において、弁体54を弁座53側に付勢する付勢バネを差圧制御弁52に装着すること。この場合、例えば、付勢バネの付勢力と永久磁石の磁力に基づく吸引力とにより弁体54を弁座59に圧接させておく力は、図12の従来の差圧制御弁において、付勢バネ104が弁体102を弁座101に圧接させておく力と同じに設定されている。このようにすれば、磁石部の磁力が殆ど作用されなくなる範囲に弁体54の全開位置を設定したとしても、可変容量型圧縮機が最小吐出容量となれば、付勢バネの付勢力によって、弁体54を弁座53との間で磁力が大きく作用される範囲に移動させることができ、さらには弁体54を閉塞位置に確実に復帰移動させることができる。

【0089】○上記第4実施形態において、緩衝部材72を弁座53の座面59aではなく弁体54の遮断面54aに装着すること。

○弁座53及び弁体54の両方に磁石部を設けること。例えば、上記第1～第4実施形態においては、弁座53の全体及び弁体54の全体を永久磁石により構成する。上記第5実施形態においては、弁体54の全体を永久磁石により構成する。上記第6実施形態においては、弁座53の全体を永久磁石により構成する。上記第7実施形態においては、弁体54の磁性部80に替えて同形状の永久磁石を本体79に埋設する。以上のような場合、弁座53側の磁石部と弁体54側の磁石部とは、異極を対向させて配置する。また、ケース55は、弁体54の吸着を防止するために、合成樹脂等の非磁性材料により構成する。

【0090】○磁石部を弁座53及び弁体54以外に設けること。例えば、磁石部を、吐入室39において弁座53を挟んで弁体54と対向配置させること。

○上記第1～第4実施形態において、弁座53の座面5

9a又は弁体54の遮断面54aの少なくとも一方に樹脂コート層を形成すること。このようにすれば、座面59aと遮断面54aとの密着性が、柔軟性に富む樹脂コート層によって高められ、弁体54による弁孔53aの閉塞が確実となる。

【0091】○上記第5～第7実施形態において、磁石部76、78或いは磁性部80を本体75、77、79に埋設させないこと。つまり、磁石部76、78或いは磁性部80の一部を本体75、77、79から露出させること。この場合、座面53a或いは遮断面59aは本体75、77、79に形成しても良いし、磁石部76、78或いは磁性部80の本体75、77、79からの露出部分に形成しても良い。

【0092】○上記各実施形態の差圧制御弁52を、外部冷媒回路61の配管上において可変容量型圧縮機と凝縮器62との間に配置すること。

○付勢手段としては、上記各実施形態の磁力に基づく吸引力を利用したもの以外にも、例えば、静電力に基づく吸引力を利用したものが挙げられる。この場合、例えば、弁座53及び弁体54の一方を正電荷を持った帯電体により構成するとともに、他方を負電荷を持った帯電体により構成する。

【0093】○例えば、油圧回路やエア回路等、冷媒回路以外の流体回路に適用される差圧制御弁において具体化すること。上記実施形態から把握できる技術的思想について記載する。

【0094】(1) 前記ケース55はフッ素樹脂材料よりなっている請求項6に記載の差圧制御弁。このようにすれば、ケース55と弁体54との間に生じる摩擦抵抗を小さくすることができ、差圧制御弁52の応答性が向上される。

【0095】(2) 前記磁石部78は弁体54に設けられ、弁体54の本体77はフッ素樹脂材料よりなっている請求項11～14のいずれかに記載の差圧制御弁。このようにすれば、弁体54とケース55との間に生じる摩擦抵抗を小さくすることができ、差圧制御弁52の応答性が向上される。

【0096】(3) 請求項1～14のいずれかに記載の差圧制御弁を備えた流体回路。このようにすれば、流体の圧力損失を軽減できる。

【0097】

【発明の効果】上記構成の本発明によれば、高圧側と低圧側との圧力差が所定値以上でかつ所定値付近であっても、弁体を弁孔の全開位置に移動させることが可能となる。従って、弁孔が半開状態となることによる、差圧制御弁を通過する流体の圧力損失を軽減できるし、弁体のハンチングのおそれもなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 クラッチレスタイプの可変容量型圧縮機の縦断面図。

(10)

【図2】 可変容量型圧縮機の最小吐出容量状態を示す図。

【図3】 図1において差圧制御弁付近の拡大図。

【図4】 図2において差圧制御弁付近の拡大図。

【図5】 本実施形態及び従来の差圧制御弁の流量特性を示すグラフ。

【図6】 第2実施形態を示す差圧制御弁付近の拡大図。

【図7】 第3実施形態を示す差圧制御弁付近の拡大図。

【図8】 第4実施形態を示す差圧制御弁付近の拡大図。

【図9】 第5実施形態を示す差圧制御弁付近の拡大図。

【図10】 第6実施形態を示す差圧制御弁付近の拡大図。

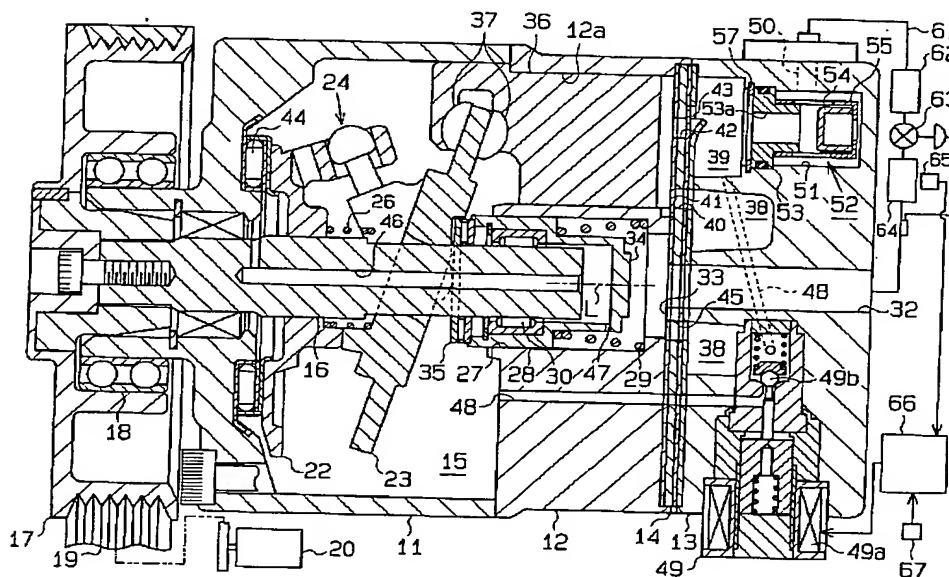
【図11】 第7実施形態を示す差圧制御弁付近の拡大図。

【図12】 従来技術を示す差圧制御弁付近の拡大図。

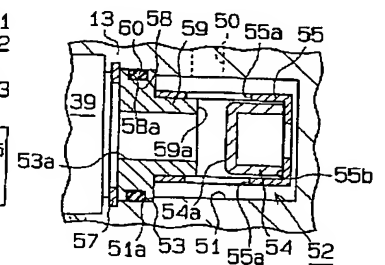
【符号の説明】

50…流体の流路としての吐出通路、52…差圧制御弁、53…付勢手段を兼ねる磁石よりなる弁座、53a…弁孔、54…弁体。

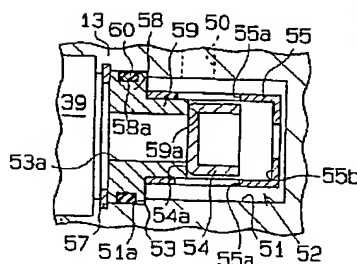
【図1】



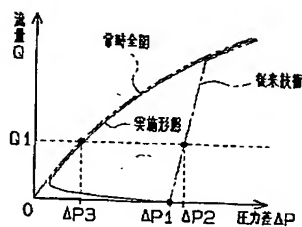
【図3】



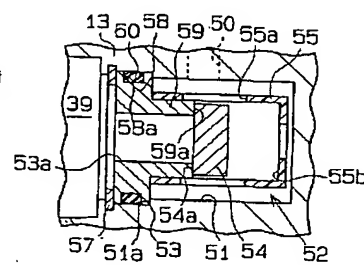
【図4】



【図5】

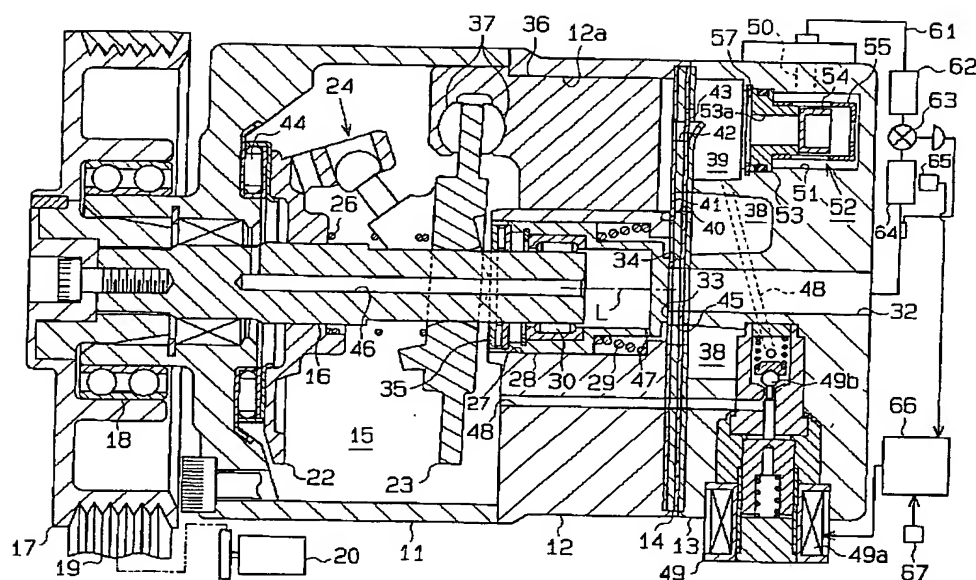


【図6】

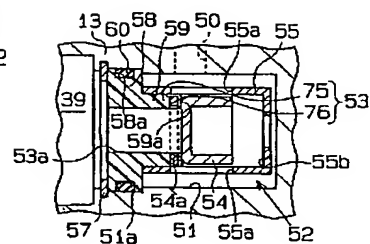


(11)

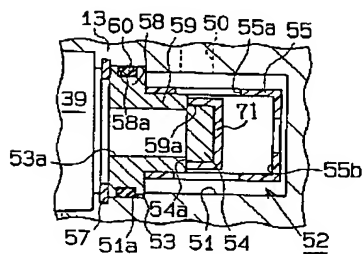
【図2】



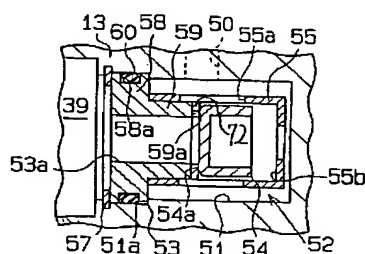
【図9】



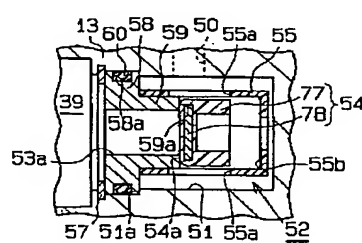
【図7】



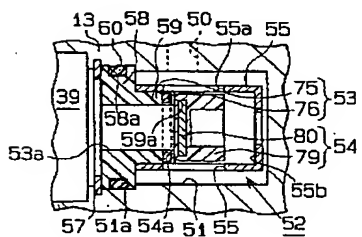
【図8】



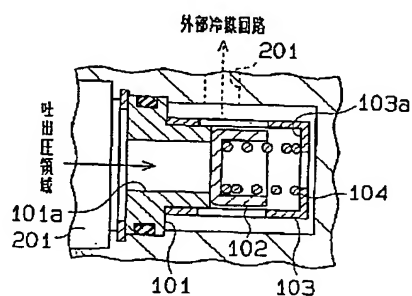
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 水谷 秀樹  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
社豊田自動織機製作所内

(72)発明者 南 和彦  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
社豊田自動織機製作所内

(12)

Fターム(参考) 3H003 AA03 AB07 AC03 AD01 CC07  
CC08  
3H060 AA04 BB01 CC15 CC36 CC37  
DC08 DD02 DD12 GG07 HH07  
HH17 HH19  
3H076 AA06 BB22 BB33 CC41 CC83  
CC84 CC95 CC98